

EXTENSION DES SERIES DE FLUX ENTRANTS DANS LE LAC TCHAD, D'OCTOBRE 2008 A JUIN 2011.

JC Bader

Le 21/12/2010

Objectif

Le modèle hydrologique du lac Tchad utilise en entrée les valeurs moyennes journalières des variables suivantes :

- Somme des débits du Chari et de l'El Beid
- Débit de la Komadougou
- Précipitations sur la partie nord du lac
- Précipitations sur la partie sud du lac
- Evaporation

Ces données sont actuellement à jour jusqu'au mois de septembre 2008. Le but est de les compléter jusqu'avril 2011, à partir des valeurs de débit moyen mensuel d'octobre transmises récemment par la CBLT pour les années 2008, 2009 et 2010.

Méthode

Débits mensuels du Chari

On utilise dans un premier temps la relation établie sur la période 1953-2008 (fig. 1), qui permet d'exprimer le débit moyen Q_m du Chari de juillet (année i) à juin (année $i+1$) en fonction du débit Q_{10} du mois d'octobre (année i).

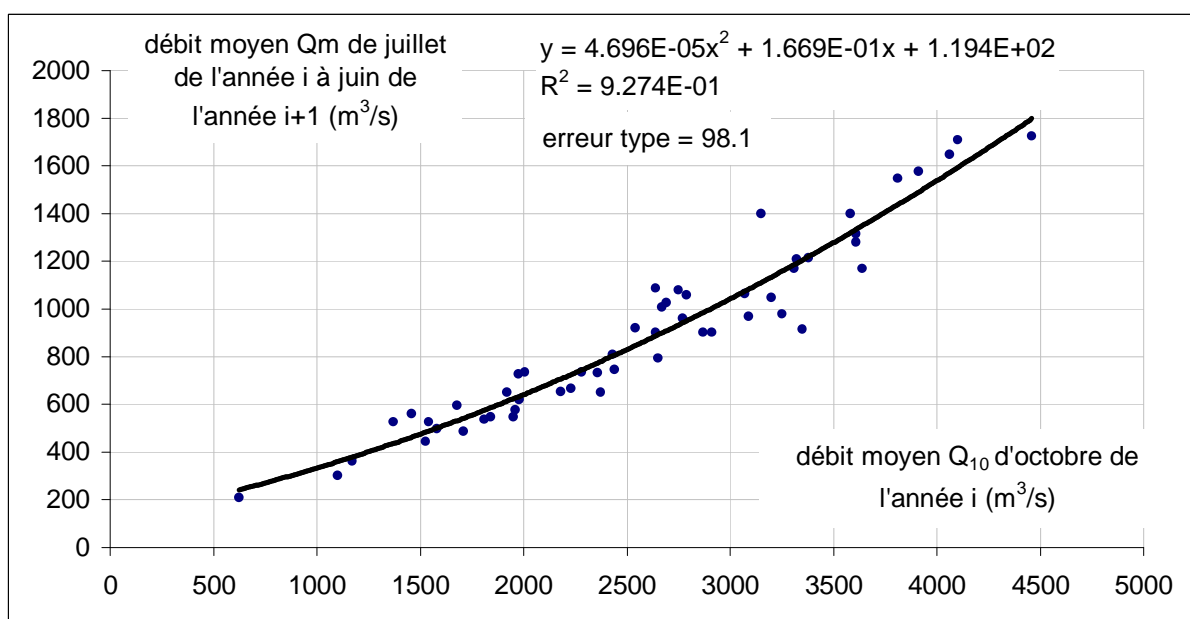


Figure 1 : relation entre débit d'octobre et module annuel du Chari (1953-2008)

Les modules annuels Q_m du Chari ainsi obtenus pour 2008-2009, 2009-2010 et 2010-2011 sont ensuite utilisés pour estimer les débits mensuels Q sur l'ensemble de la période, à partir de la relation ci-dessous dont les paramètres sont décrits dans le tableau 1.

$$Q = A \times Q_m + B \times Q_m^2 + C$$

Tableau 1 : paramètres des régressions établies pour le Chari sur la période 1953-2008, entre débits mensuels Q et annuels Q_m exprimés en $m^3 s^{-1}$:

mois	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
C	113	303	152	-28.7	-635	51.1	-5.71	-13.6	17.5	28.3	14.3	-12.1
10^2 A	34.9	97.0	265	368	341	32.7	29.7	16.9	1.71	-4.03	0.854	15.8
10^5 B	1.38	-14.1	-64.4	-73.3	-16.1	84.0	26.1	15.7	13.7	12.1	9.68	4.72
R^2	0.606	0.752	0.890	0.933	0.961	0.929	0.945	0.946	0.928	0.903	0.810	0.691

Débits mensuels de l'El Beid

Les modules annuels (mai année i à avril année $i+1$) de l'El Beid sont d'abord estimés à partir de ceux du Chari, en utilisant la relation suivante établie sur la période 1953-1969 :

$$Q_{ElBeid\ annuel} = 1.80926 \times 10^{-6} Q_{Chari\ annuel}^{2.35307} \quad (R^2=0.72 ; \text{erreur type} = 13 \text{ m}^3 \text{s}^{-1})$$

Ces modules annuels de l'El Beid sont ensuite utilisés pour reconstituer finalement les débits mensuels de ce cours d'eau, d'octobre 2008 à avril 2011, en respectant les rapports $Q_{mensuel}/Q_{annuel}$ observés pour chaque mois de l'année sur les valeurs moyennes interannuelles de la période 1953-1969.

Débits mensuels de la Komadougou

Comme pour tous les mois postérieurs à avril 2000 dans le modèle, les valeurs adoptées pour les débits mensuels de la Komadougou correspondent aux moyennes interannuelles calculées sur les années 1984 à 2000.

Précipitations mensuelles, parties sud et nord du lac.

Les précipitations annuelles sont d'abord estimées à partir des modules annuels (mai à avril) du Chari, en utilisant la relation suivante établie sur la période 1953-1989 :

$$P_{sud} = -5.805 \times 10^{-5} Q_{Chari\ annuel}^2 + 0.3280 Q_{Chari\ annuel} + 50.88 \quad R^2 = 0.46$$

La relation suivante, établie sur la période 1951-1989, permet ensuite d'estimer les précipitations annuelles sur la partie nord du lac :

$$P_{nord} = -3.435E-04 P_{sud}^2 + 9.707E-01 P_{sud} - 1.968E+01 \quad R^2 = 0.77$$

Les répartitions moyennes interannuelles des précipitations dans l'année sont enfin utilisées pour estimer les précipitations mensuelles à partir des précipitations annuelles P_{sud} et P_{nord} .

Evaporation mensuelle

Comme pour toutes les années dans le modèle, les valeurs adoptées pour l'évaporation sur la partie sud sont les moyennes interannuelles des observations réalisées à Bol entre 1965 et 1977. Les mêmes valeurs, augmentées de 10%, sont retenues pour la partie nord.

Valeurs moyennes journalières des différentes variables

Les moyennes journalières sont estimées par interpolation linéaire entre les valeurs mensuelles affectées au 15 de chaque mois.

Résultats

Les valeurs suivantes sont obtenues pour le module annuel du Chari :

Juillet 2008 à juin 2009 : $677 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (soit 21.3 km^3)

Juillet 2009 à juin 2010 : $472 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (soit 14.9 km^3)

Juillet 2010 à juin 2011 : $1043 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (soit 32.9 km^3)

Les moyennes mensuelles des différents flux sont indiquées dans le tableau 2

Tableau 2 : moyennes mensuelles des variables en entrée du modèle hydrologique du lac Tchad. Valeurs estimées à partir débits observés sur le Chari en octobre 2008, octobre 2009 et octobre 2010 (valeurs en gras)

date	Chari hm ³ /jour	Komadougou hm ³ /jour	El Beid hm ³ /jour	Nord mm/mois	Sud mm/mois	Evaporation mm/mois
10/2008	181.440	3.809	0.520	1	4	199
11/2008	138.474	2.926	1.256	0	0	178
12/2008	56.791	0.736	2.300	0	0	150
01/2009	27.210	0.078	1.459	0	0	136
02/2009	14.916	0.017	0.382	0	0	155
03/2009	7.927	0.006	0.077	0	0	212
04/2009	4.897	0.000	0.020	0	0	229
05/2009	5.565	0.000	0.003	5	4	226
06/2009	10.043	0.015	0.008	4	7	201
07/2009	24.302	0.887	0.027	41	43	175
08/2009	63.034	2.647	0.249	90	106	150
09/2009	108.621	3.460	0.281	13	29	159
10/2009	128.736	3.809	0.268	1	3	199
11/2009	81.358	2.926	0.647	0	0	178
12/2009	33.942	0.736	1.186	0	0	150
01/2010	16.660	0.078	0.752	0	0	136
02/2010	8.738	0.017	0.197	0	0	155
03/2010	4.845	0.006	0.039	0	0	212
04/2010	3.141	0.000	0.010	0	0	229
05/2010	3.447	0.000	0.017	9	6	226
06/2010	6.297	0.015	0.048	7	12	201
07/2010	42.523	0.887	0.168	69	73	175
08/2010	100.276	2.647	1.530	152	179	150

09/2010	190.870	3.460	1.730	22	50	159
10/2010	259.200	3.809	1.650	1	5	199
11/2010	237.662	2.926	3.987	0	0	178
12/2010	112.772	0.736	7.300	0	0	150
01/2011	50.762	0.078	4.632	0	0	136
02/2011	28.794	0.017	1.213	0	0	155
03/2011	15.901	0.006	0.243	0	0	212
04/2011	10.224	0.000	0.064	0	0	229